

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer:

**0 143 368**  
**A2**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 84113339.0

(51) Int. Cl.<sup>4</sup>: F 16 D 3/10, F 02 D 1/18

(22) Anmeldetag: 06.11.84

(30) Priorität: 26.11.83 DE 3342905

(71) Anmelder: **M.A.N. MASCHINENFABRIK**  
**AUGSBURG-NÜRNBERG** Aktiengesellschaft, Dachauer  
Strasse 667 Postfach 50 06 20, D-8000 München 50 (DE)

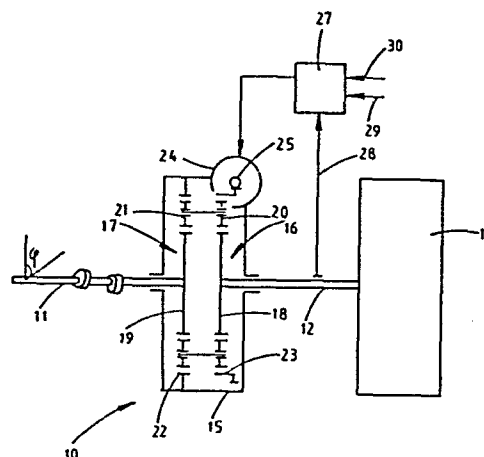
(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung: 05.06.85  
Patentblatt 85/23

(84) Benannte Vertragsstaaten: FR IT NL SE

(72) Erfinder: **Dreher, Gunther, Dipl.-Ing., Überlinger Weg 8,**  
**D-8000 München 60 (DE)**

### (54) Wellenkopplungssystem.

(57) Zur verstellbaren Momentenübertragung der Drehbewegung einer Antriebswelle (12) auf eine Abtriebswelle (11) wird ein Planetengetriebe (16, 17) vorgeschlagen, bei dem das Hohlrad (23) mittels eines Schrittmotors (24) festgehalten und in Abhängigkeit von Meßgrößen geschwenkt werden kann derart, daß die Winkellage zwischen der Abtriebswelle (11) und der Antriebswelle (12) verändert werden kann. Ein elektronisches Steuergerät (27) steuert den Schrittmotor. Ein derartiges Momentenübertragungssystem (10) ist beispielsweise als Spritzversteller für Dieseleinspritzpumpen verwendbar.



EP 0 143 368 A2

1 M.A.N. MASCHINENFABRIK AUGSBURG-NÜRNBERG  
Aktiengesellschaft  
gü/sd

5

München, 25. November 1983

10 Wellenkopplungssystem

Die Erfindung betrifft ein Wellenkopplungssystem mit  
einer Antriebswelle und einer gegenüber der Antriebs-  
15 welle verdrehbaren Abtriebswelle.

Systeme dieser Art werden beispielsweise dort verwendet,  
wo ein Gerät durch eine Welle in Abhängigkeit der Dreh-  
geschwindigkeit einer Antriebswelle und der relativen  
20 Winkellage zwischen den beiden Wellen gesteuert wird.  
Ein Beispiel einer derartigen Kopplung ist ein Spritzver-  
steller für Einspritzpumpen für Dieselmotoren. Die Druck-  
ventile für die Einspritzdüsen werden mittels einer  
Nockenwelle synchron zur Motordrehzahl betätigt. Der  
25 Zeitpunkt für die Einspritzungen wird durch die relative  
Winkellage zwischen den Nocken bzw. der Nockenwelle und  
der Antriebswelle bestimmt und über den Spritzversteller  
in Abhängigkeit der Drehzahl verstellt. Bei Einspritz-  
pumpen für Dieselmotoren wird ein mechanischer Fliehkraft-  
30 Spritzversteller verwendet.

Ein derartiger mechanischer Spritzversteller bietet  
jedoch keine Möglichkeit, die Winkelphase zwischen der  
Antriebs- und der Abtriebswelle unter Berücksichtigung  
35 anderer Größen oder Parameter als die Drehgeschwindigkeit  
zu steuern.

7.2221

- 1 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein System  
der eingangs genannten Art zu entwickeln, das einen  
fertigungstechnisch einfachen Aufbau hat und mit dem  
die Wellenphase in einer einfachen Art in Abhängigkeit  
5 von mehreren Parametern gesteuert werden kann.

Die Aufgabe ist erfindungsgemäß durch die im Anspruch 1  
gekennzeichneten Merkmale gelöst.

- 10 Mit diesem elektromechanischen Aufbau ist ein Wellen-  
kopplungssystem mit relativ unempfindlichen Bauelementen  
geschaffen, das in der Baugröße kleingehalten werden  
kann, wodurch bereits bestehende Aggregate mit dem  
erfindungsgemäßen System ausgerüstet werden können. Die  
15 Vorrichtung hat den weiteren Vorteil, daß der Schrittmotor  
eine einfache Schnittstelle zu einem Rechner hat, so daß  
durch entsprechende Programmierung des Rechners beliebige  
Steuergesetze bzw. Meßgrößen für die Phasenverstellung  
berücksichtigt werden können.

- 20 Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung wirkt der Schritt-  
motor über eine Schneckenwelle auf das verstellbare Hohl-  
rad ein. Dieses System ist funktionssicher, indem bei  
einem Ausfall der Regelung bzw. des Rechners das Kopp-  
25 lungssystem aufgrund des selbstsperrenden Verstellmecha-  
nismus gefahrenlos weiter in Betrieb gehalten werden kann.

- Falls die von der Abtriebswelle angetriebene Maschine  
bei Ausfall der Verstelleinrichtung nicht in jeder  
30 von ihr erreichbaren Phasenlage beider Wellen sicher  
betrieben werden kann, ist es vorteilhaft, wenn die  
Ankopplung des Schrittmotors nach Anspruch 4 ausgebildet  
ist.

35

7.2221  
25.11.1983

1 Bei der Verwendung des Wellenkopplungssystemes als  
Spritzversteller, kann dieser so konzipiert werden,  
daß er in handelsüblichen Einspritzpumpen direkt ein-  
baubar ist.

5

Ausführungsbeispiele gemäß der Erfindung sind in der  
Zeichnung schematisch dargestellt.

Fig. 1 stellt ein Wellenkopplungssystem 10 da, das  
10 eine als Nockenwelle ausgebildete Abtriebswelle 11  
drehbeweglich mit einer Antriebswelle 12 verbindet, die  
von einem Motor 13 betrieben wird.

Ein derartiges Kopplungssystem kann beispielsweise  
15 ein Spritzversteller für eine Dieseleinspritzpumpe  
sein, wobei die Nockenwelle in Abhängigkeit der Motor-  
drehzahl die Druckventile für die einzelnen Einspritz-  
kanäle betätigt. Die Ganghärte und Motorleistung wird  
verbessert, wenn der Spritzbeginn mit steigender Dreh-  
20 zahl vorverlegt wird. Die Verlegung des Spritzbeginns  
erfolgt durch relative Winkelverdrehung  $\varphi$  zwischen  
der Nockenwelle 11 und der Antriebswelle 12. Die Steue-  
rung der Winkelphase  $\varphi$  erfolgt über das Wellenkopplungs-  
system 10.

25

Das Kopplungssystem 10 besteht aus zwei, in einem  
Gehäuse 15 angeordneten Planetengetrieben 16 und  
17, deren Sonnenräder 18 bzw. 19 jeweils mit der An-  
triebswelle 12 bzw. der Abtriebswelle 11 verbunden sind.

30 Die Momentenübertragung erfolgt über die Planetenräder  
20, 21. Bei (wie in der Zeichnung dargestellt) gleichen  
Planetengetrieben erhält man ein Übersetzungsverhält-  
nis gleich 1. Diese Übersetzung ist beispielsweise  
bei einer Spritzverstellereinrichtung erforderlich, da  
35 das Einspritzsystem synchron mit der Motordrehzahl

- 1 laufen muß. Je nach Anwendungsfall wird jedoch das  
für den jeweiligen Fall erforderliche Übersetzungs-  
verhältnis durch entsprechende Wahl der Planetengetriebe  
bestimmt.
- 5 Das Hohlrad 22 des mit der Abtriebswelle 11 verbundenen  
Planetengetriebes 17 ist drehfest mit dem Gehäuse 15  
verbunden.
- 10 Zur Verstellung des Phasenwinkels  $\varphi$  zwischen Abtriebs-  
und Antriebswelle 11 bzw. 12 ist das Hohlrad 23  
des Planetengetriebes 16 für die Antriebswelle 12 zwar  
in Betrieb auch fest stehend, jedoch mittels einem  
Schrittmotor 24 über eine Schneckenwelle 25 in beide  
15 Richtungen schwenkbar.
- Zur genauen Verstellung des Hohlrades 23 und damit der  
Winkelphase  $\varphi$  ist ein Steuergerät 27 vorgesehen, das den  
Schrittmotor 24 in Abhängigkeit der Motordrehzahl 28  
20 und anderen Parametern 29, 30 steuert. Bei der Verwendung  
eines elektronischen Steuergerätes 27 kann ein Steuer-  
programm verwendet werden, das verschiedene Gesetz-  
mäßigkeiten und Meßgrößen berücksichtigt.
- 25 Je nach Bedarf wird der Schrittmotor 24 - angesteuert  
durch das Steuergerät 27 - während des Betriebes das  
Hohlrad 23 um einen entsprechenden Winkel vor- oder  
zurückschwenken. Damit überlagert sich die dabei auf die  
Planetenräder 20 und 21 übertragene Drehung mit deren  
30 Rotation, so daß die Abtriebswelle 11 eine Verdrehung  
gegenüber der Antriebswelle 12 erfährt.

35

7.2221

25.11.1983

- 1 Der aus Schrittmotor 24 und Schneckenwelle 25 bestehende  
Verstellmechanismus ist bei Ausfall der Stromzufuhr  
oder des Reglers 27 selbstsperrend. Dieses gewährleistet  
eine sichere Fortführung des Wellensystembetriebes,  
5 allerdings ohne Verstellmöglichkeiten der Winkelphase  $\varphi$ ,  
diese bleibt in der beim Ausfall eingenommenen Stellung  
stehen.

- Ist ein sicherer Betrieb der von der Abtriebswelle  
10 betriebenen Maschine nicht in jeder Winkelphasenlage  
gewährleistet, so kann die Kopplung des Schrittmotors  
gemäß Fig. 2 über ein Zahnrad 33 erfolgen, das mit einem  
zwischen zwei Begrenzungsanschlügen 34 und 35 beweg-  
baren Noppen 36 versehen ist. Hierdurch wird die  
15 Schwenkbewegung des Zahnrades 33 und damit die des  
Hohlrades 23 und folglich die erreichbaren Winkel-  
phasen  $\varphi$  innerhalb von zulässigen Werten begrenzt.  
Die Noppe 36 ist ferner mit einer Rückstellfeder 37  
verbunden, die das Zahnrad in eine einer für den Betrieb  
20 sicheren Phasenlage entsprechenden Stellung bringt,  
wenn der Schrittmotor oder dessen Steuerung ausfällt.

25

30

35

7.2221  
25.11.1983

1 M.A.N. MASCHINENFABRIK AUGSBURG-NÜRNBERG  
Aktiengesellschaft  
gü/sd

5 München, 25. November 1983

10 P a t e n t a n s p r ü c h e

- 15 1. Wellenkopplungssystem mit einer Antriebs-  
welle und einer gegenüber der Antriebswelle  
verdrehbaren Abtriebswelle, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß die Antriebswelle (12) und die  
Abtriebswelle (11) über zwei hintereinander  
20 geschalteten Planetengetriebe (16, 17) mitein-  
ander verbunden sind, daß das Hohlrad (22)  
eines ersten Planetengetriebes (17) fest ist,  
und daß das Hohlrad (23) des zweiten Planeten-  
getriebes (16) mittels eines Schrittmotors  
25 (24) verstellbar ist.
2. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,  
daß das Gesamtübersetzungsverhältnis der beiden  
Planetengetriebe (16, 17) gleich 1 ist.
- 30 3. System nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß der Schrittmotor (24) über eine  
Schneckenwelle (25) auf das verstellbare  
Hohlrad (23) einwirkt.

35

7.2221

- 1           4. System nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekenn-  
            zeichnet, daß der Schrittmotor direkt oder über  
            ein Zahnrad (33) auf das Hohlrad (23) einwirkt,  
            dessen Drehbewegung durch Anschläge (34, 35)  
5           begrenzt ist, und das durch eine Feder (34)  
            bei Ausfall des Schrittmotors in eine bestimmte  
            Endlage gebracht wird.
- 10           5. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
            dadurch gekennzeichnet, daß der Schrittmotor (24)  
            von einem Regler (27) angesteuert wird.
- 15           6. System nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet,  
            daß der Regler (27) elektronisch arbeitet und den  
            Schrittmotor (24) in Abhängigkeit von der Antriebs-  
            drehzahl (28) und weiteren Größen (29, 30) regelt.
- 20           7. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
            dadurch gekennzeichnet, daß das Wellenkopplungs-  
            system (10) ein Spritzversteller für eine Brenn-  
            stoffeinspritzpumpe ist.

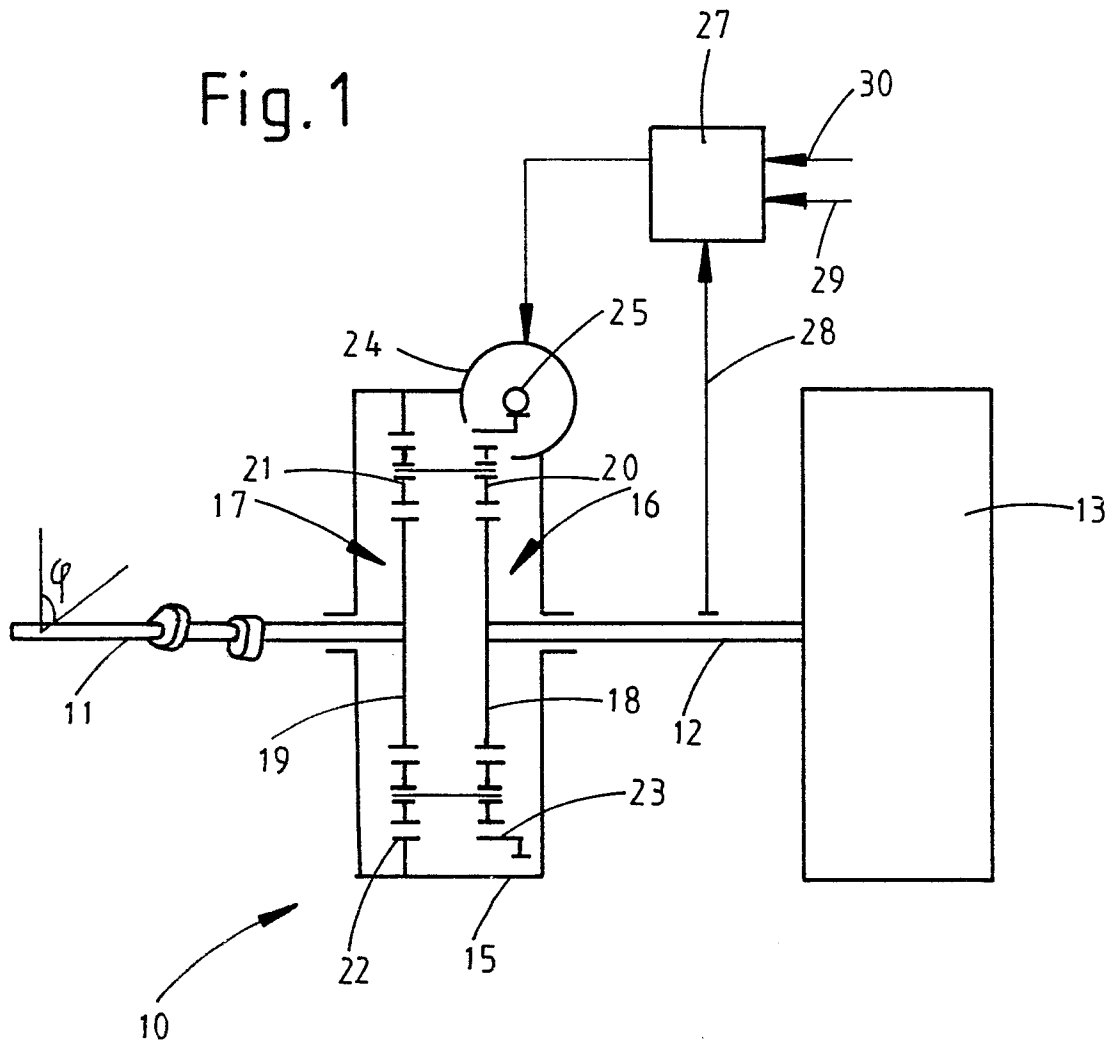
25

30

35



Fig. 1



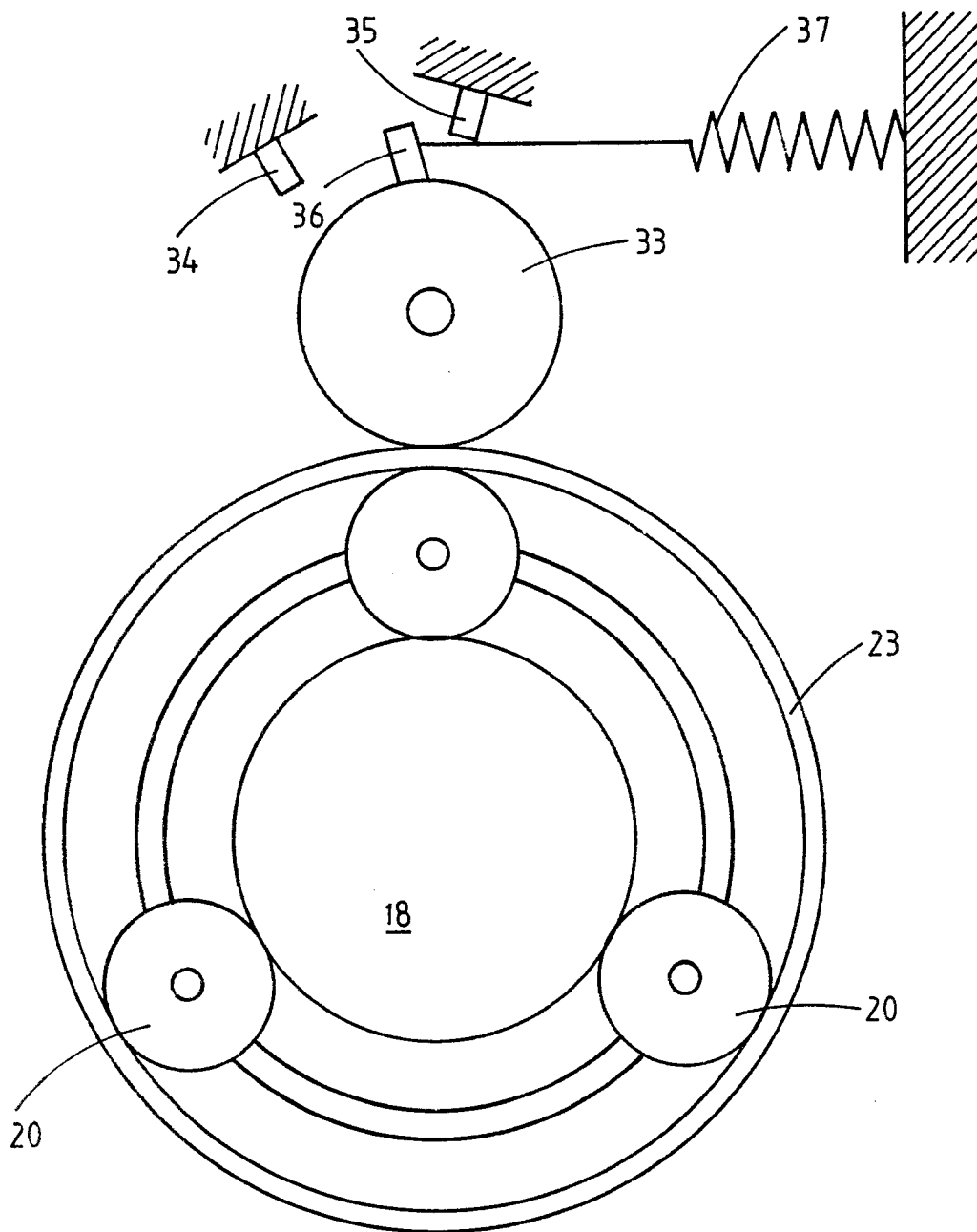


Fig. 2